

# УТЕПЛЕНИЕ И ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ КВАРТИРЫ И ДОМА

Комфортное жилье без сквозняков и шума — с этой книгой мечта станет реальностью! Здесь в доступной форме описываются современные строительные и отделочные материалы и инструменты, которые понадобятся для надежной тепло- и звукоизоляции. Вы узнаете, как улучшить микроклимат внутренних помещений любого дома — старого или новостройки. В книге освещены конкретные мероприятия по защите от шума и вибрации, приводятся практически методы расчета эффективности звукоизоляции и звукопоглощения. Технологии проведения работ сопровождаются рисунками и схемами, которые будут понятны даже непрофессионалам.

- ✓ Обзор теплоизоляционных материалов
- ✓ Утепление наружных стен и фасадов
- ✓ Утепление подземных конструкций
- ✓ Утепление и звукоизоляция полов и перекрытий
- ✓ Утепление и звукоизоляция крыши и потолков
- ✓ Утепление и звукоизоляция окон
- ✓ Отопительные системы
- ✓ Шумоизоляционные строительные материалы

[www.ksdbook.ru](http://www.ksdbook.ru)

ISBN 978-5-9910-2112-8



9 785991 021128

[www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)

ISBN 978-966-14-3910-7



9 789661 439107

## УТЕПЛЕНИЕ И ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ КВАРТИРЫ И ДОМА

Ю. Ф. Подольский



Ю. Ф. Подольский

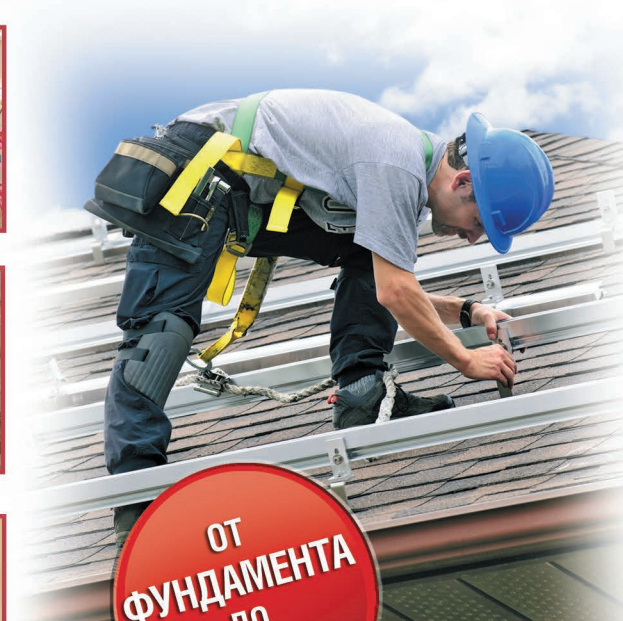
Для дома  
и заработка



# УТЕПЛЕНИЕ И ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ КВАРТИРЫ И ДОМА

Утепляем стены и окна • Теплый пол • Кровля

Системы отопления • Шумоизоляционные материалы и решения



ОТ  
ФУНДАМЕНТА  
ДО  
КРЫШИ







Ю. Ф. Подольский

---

# **Утепление и звукоизоляция квартиры и дома**

**Утепляем стены и окна • Теплый пол  
Кровля • Системы отопления  
Шумоизоляционные материалы и решения**

---



**ИЗДАТЕЛЬСТВО**

КЛУБ СЕМЕЙНОГО ДОСУГА

Харьков Белгород

2012

УДК 699.8  
ББК 38.637  
П44

Никакая часть данного издания не может быть  
скопирована или воспроизведена в любой форме  
без письменного разрешения издательства

Дизайнер обложки *Владимир Гладкий*

ISBN 978-966-14-3910-7 (Украина)  
ISBN 978-5-9910-2112-8 (Россия)

- © DepositPhotos.com / Elena Elisseeva, Maksym Yemelyanov, Juri Semjonow, Péter Gudella, Rafael Angel Irusta Machin, MrHamster, обложка, 2012
- © Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», издание на русском языке, 2012
- © Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», художественное оформление, 2012
- © ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», г. Белгород, 2012

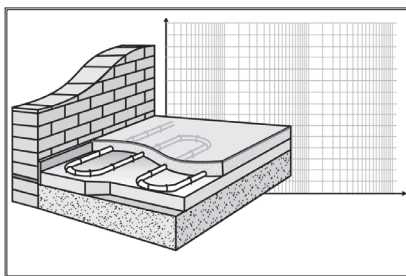
# Введение

В современном мире вопрос энергосбережения занимает одно из ведущих мест. Запасы угля и нефти на исходе, рост цен на энергоносители значительно превышает инфляцию, и, по прогнозам экономистов, эта тенденция к лучшему не изменится. Усиливается не только экономический, но и экологический кризис — на Земле наступает глобальное потепление, наблюдается все больше погодных аномалий и природных катаклизмов. К сожалению, жилищный сектор является активным участником этого процесса. Например, до 40 % вырабатываемой в Европе энергии используют частные дома. Именно поэтому в ЕС принят пакет законов, направленных на стандартизацию строительных нормативов с целью снижения затрат энергии и привлечения ее альтернативных источников. Во многих странах строят все больше энергоэффективных и пассивных домов. В первом случае речь идет о здании, в котором потребность в энергии для обогрева значительно снижена по сравнению с обычным. Второй дом имеет минимальные теплопотери и фактически не нуждается в отопительной системе. Его потребности в тепле покрываются за счет пассивного обогрева — энергии Солнца и Земли, работы домашних приборов, освещения и проживающих в доме людей. И если пассивному дому в среднем за год на обогрев квадратного метра хватает 15 кВт·ч, то обязательно ли расходовать от 40 до 70 кВт·ч, как это делается в европейских домах? У нас же ситуация гораздо хуже. Даже в новостройках на отопление квадратного метра уходит по 100—150 кВт·ч, а в старых домах этот показатель может превышать 300 кВт·ч.

Затраты энергии в жизненном цикле дома распределяются так: 1 % приходится на строительство, 14 % — на ма-



териалы, 85 % — на стоимость энергии, затраченной на отопление и эксплуатацию дома. Как уменьшить последнюю цифру? Как минимум — утеплить свое жилье и использовать эффективное отопительное оборудование, то есть экономить на обогреве, не снижая качество жизни. Возможностей для этого много. Тот, кто хочет жить в согласии с природой, а заодно получать и более низкие счета за отопление, построит дом, который будет тратить гораздо меньше энергии по сравнению с типовым проектом. Некоторые решения — довольно простые, их можно использовать сразу. Другие требуют значительных затрат, специальных технических и инженерных знаний, профессионализма проектировщика и тщательного исполнения. В этой книге мы и попробуем разобраться, как одновременно достичь комфорта и экономии.



# ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ

---

До самого недавнего времени основным строительным материалом был обыкновенный глиняный кирпич. Построенные из него дома известны своей долговечностью и прочностью, но есть у кирпича и значительный недостаток — он плохо сохраняет тепло. Кирпичный дом прогревается медленно и так же медленно тепло возвращает. Сегодня технические возможности и теплоизоляционные материалы позволяют успешно решить эту проблему.

Чтобы не мерзнуть, лучше предусмотреть утепление фундамента, стен, проемов и кровли еще на стадии проектирования дома. В результате на обогрев потребуется вдвое меньше топлива или электроэнергии, а значит, и финансовых расходов. К тому же в холодные зимы бывает и так, что температуру в неутепленном доме не удастся поднять выше 10—12 °С, даже если топить на полную мощность. И хотя понятие комфорта очень индивидуально и зависит от многих факторов, в целом, если речь идет о здоровых людях, оптимальной считается температура в интервале 20—24 °С. Например, согласно СНиП 31-02—2001 в отопительный период для всех помещений с постоянным пребыванием людей температура не должна опускаться ниже 20 °С, в кухнях и санузлах — 18 °С, а в ваннных и душевых — 24 °С. Поэтому на утеплении лучше не экономить.





## Расчет термического сопротивления ограждающих конструкций

При нормативной влажности внутреннего воздуха жилых домов 55 % наружные стены должны обладать такими теплозащитными характеристиками, чтобы влага, находящаяся в воздухе, не выпадала на внутренней поверхности стен в виде конденсата, а человек, находящийся в помещении, не переохлаждался в результате теплообмена с холодными наружными стенами. Исходя из этого, нормируются теплозащитные характеристики стены. Способность ограждений оказывать сопротивление потоку тепла, проходящему из помещения наружу, характеризуется сопротивлением теплопередаче  $R_0$ . Согласно СНиП 2-3—79\* «Строительная теплотехника»<sup>1</sup>, сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + R_{к} + 1/\alpha_{н},$$

где  $\alpha_{в}$  — коэффициент теплоотдачи у внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл. 1<sup>2</sup>);  $\alpha_{н}$  — коэффициент теплоотдачи у наружной поверхности для зимних условий (табл. 2);  $R_{к}$  — термическое сопротивление самой ограждающей конструкции.

<sup>1</sup> В наше время этот документ заменен несколькими новыми, в которых вопросам энергоэффективности уделено больше внимания. Так, в Украине действуют нормы ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкции зданий и сооружений. Тепловая изоляция зданий», в Российской Федерации — СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий». Тем не менее справочные данные и формулы из старого СНиПа вполне пригодны для расчетов в быту.

<sup>2</sup> Все таблицы со справочными материалами находятся в Приложении, размещенном в конце книги.



При этом согласно СНиП 23-02—2003 для жилых зданий, лечебных и детских учреждений оптимальным считается такое сопротивление теплопередаче, при котором температура внутренней поверхности стены отличается от температуры внутреннего воздуха не более чем на 4 °С. Эта величина называется нормативным температурным перепадом и обозначается  $D_{\text{тн}}$ ; измеряется она в °С. Для покрытий и чердачных перекрытий  $D_{\text{тн}}$  не должен превышать 3 °С, а для перекрытий над проездами, подвалами и подпольями — 2 °С.

Сопротивление теплопередаче каждого слоя ограждающей конструкции  $R_k$  показывает, насколько сопротивляется передаче тепла слой материала данной толщины; измеряется  $R_k$  в (м<sup>2</sup>·°С)/Вт. Чем выше эта величина, тем лучше теплоизоляция. Расчет ведется по формуле

$$R_k = \delta/\lambda,$$

где  $\delta$  — толщина материала, м;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С), который характеризует конкретный материал или изделие из него. Чем он меньше, тем лучше материал сохраняет тепло. Производители обычно указывают расчетное значение коэффициента теплопроводности  $\lambda_d$ , определяемое в лабораторных условиях (табл. 3).

Сопротивление теплопередаче многослойной конструкции определяют как сумму сопротивлений отдельных слоев

$$R_{\Sigma} = \Sigma R_i = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \Sigma \delta_i/\lambda_i.$$

При этом для многослойных конструкций следует вносить поправки на неоднородность теплоизоляционного слоя:

$$\Delta R = \Delta R_1 + \Delta R_2,$$

где  $\Delta R_1$  — от неплотностей;  $\Delta R_2$  — от соединителей.



Для однослойных плит, соединенных встык,  $\Delta R_1 = 0,10 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ ; для двухслойных с перевязкой швов  $\Delta R_1 = 0,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ .

При применении стальных соединителей (связей):

n для  $4 \times \text{Ø}4,5 \text{ мм}$ :  $\Delta R_2 = 0,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ ;

n для  $4 \times \text{Ø}6,0 \text{ мм}$ :  $\Delta R_2 = 0,40 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ ;

n для  $4 \times \text{Ø}8,0 \text{ мм}$ :  $\Delta R_2 = 0,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ .

Поправку на соединители не учитывают, если они:

n проходят через воздушную прослойку,

n соединяют деревянный каркас со стеной.

Величина, обратная  $R_k$ , называется коэффициентом теплопередачи  $k$ ; измеряется она в  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ . Этот коэффициент свидетельствует о том, какой уровень теплоизоляции обеспечивает конкретная конструкция (например, стена или крыша): чем выше этот коэффициент, тем ниже теплоизоляционные свойства конструкции.

Удельные потери тепла  $1 \text{ м}^2$  стены в ваттах  $Q$  можно подсчитать по формуле

$$Q = \Delta t / R_0,$$

где  $\Delta t$  — разница между наружной температурой воздуха и температурой внутри помещения.

Необходимую толщину утеплителя вычисляют исходя из минимально допустимого значения сопротивления теплопередаче всей конструкции  $R_{q \text{ min}}$ , который принимается согласно строительным нормам для той или иной климатической зоны. Для этого следует просчитать термическое сопротивление каждого слоя стены, сложить полученные данные и сравнить с допустимым значением. Если расчетное сопротивление окажется ниже допустимого, следует увеличить толщину утеплителя.

Согласно СНиП 23-02—2003 «Тепловая защита зданий» нормативное значение сопротивления теплопередаче при-



нимают в зависимости от градусо-суток района строительства. Количество градусо-суток отопительного периода  $D_d$  составляет

$$D_d = (t_b - t_{оп}) \cdot Z_{оп},$$

где  $t_b$  — расчетная температура внутреннего воздуха (для жилых, общественных и административных помещений принимается 20 °С; для промышленных зданий — 18 °С);  $t_{оп}$  — средняя температура отопительного периода города строительства, принимаемая при температуре наружного воздуха не выше 8 °С;  $Z_{оп}$  — продолжительность отопительного периода, суток<sup>1</sup>.

Вычислив количество градусо-суток для конкретной местности, по табл. 4 можно определить минимальное сопротивление теплопередаче той или иной ограждающей конструкции. Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен для температурных зон Украины и некоторых регионов России приведено в табл. 5 и 6.

## Теплотехнические свойства строительных материалов

Под теплоизоляцией обычно подразумеваются строительные материалы с пористой или волокнистой структурой, занимающие большой объем при минимальном весе. Воздух, находящийся в порах или между волокнами, плохо проводит тепло и обеспечивает теплозащитные свойства материалов. При грамотном утеплении в доме хорошо

<sup>1</sup> Климатические параметры для этого расчета приводятся в СНиП 23-01—99\* «Строительная климатология».



удерживается тепло, выводится избыточная влага и поступает свежий воздух. Все свойства утеплителя, такие как теплопроводность, паро- и воздухопроницаемость, взаимосвязаны.

Под **теплопроводностью** подразумевается способность материалов транспортировать тепловую энергию от более нагретых частей тела к менее нагретым, что приводит к выравниванию температуры. При теплопроводности перенос энергии в теле осуществляется в результате непосредственной передачи энергии от частиц, обладающих большей энергией, частицам с меньшей энергией. Основная задача теплоизоляционных материалов — снизить потери тепла. Чем меньше теплопроводность, тем меньше тепла уходит за пределы здания. Теплопроводность теплоизоляционных материалов должна быть не более  $0,1 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ . Материалы с теплопроводностью от  $0,03$  до  $0,05 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$  считаются хорошими, а с теплопроводностью менее  $0,03 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$  — самыми лучшими. Для материалов, эксплуатируемых при температуре до  $200^\circ\text{C}$ , теплопроводность нормируется при температуре  $25^\circ\text{C}$ , до  $500^\circ\text{C}$  — при  $125^\circ\text{C}$ , свыше  $500^\circ\text{C}$  — при  $300^\circ\text{C}$ .

Не все так однозначно с двумя другими параметрами. От них зависит важное качество конструкции, которое в просторечии описывают словами «стена дышит». Дело в том, что в воздухе жилого помещения всегда много водяных паров. Влага выделяется во время приготовления пищи и мытья посуды (около  $2,5 \text{ кг}$  в сутки), при мытье полов ( $0,15 \text{ кг}/\text{м}^2$ ), а также комнатными растениями и цветами (до  $0,8 \text{ кг}$  в сутки каждым). Во время сна тело человека испаряет около  $45 \text{ г}$  влаги в час, а при физической работе испарение увеличивается до  $250 \text{ г}/\text{ч}$ . И все это содержится в воздухе в виде водяных паров, которые обуславливают его влажность. Однако воздух способен насыщаться водой только до определенных пределов. Например, при температуре  $20^\circ\text{C}$



в  $1 \text{ м}^3$  воздуха может содержаться  $17,5 \text{ г}$  воды. При превышении этой величины при той же температуре избыточная вода сжижается на охлаждающихся поверхностях в виде мелких капель (росы). При охлаждении воздуха его относительная влажность увеличивается и из водяного пара опять же выпадает конденсат. Чем ниже температура воздуха, тем меньше в нем остается воды. Например, при температуре  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  ее количество составляет всего  $5 \text{ г}$  на  $1 \text{ м}^3$ . Таким образом, если воздух, имеющий температуру  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , начать охлаждать до  $5 \text{ }^\circ\text{C}$ , то из каждого кубометра выпадет в виде конденсата  $12,5 \text{ г}$  влаги.

Часть водяных паров зимой стремится проникнуть из помещения на улицу, где воздух суше. Эти пары и порождают массу проблем. В той зоне конструкции, где температура ниже значения точки росы<sup>1</sup>, пары конденсируются и стена намокает, промерзает и постепенно разрушается (кирпич крошится, а дерево загнивает). Температура внутренней поверхности ограждения, безусловно, никогда не должна быть ниже точки росы. А если эта зона находится в толще теплоизолятора, расположенного снаружи стены, последствия будут зависеть от его паропроницаемости.



Не стоит буквально воспринимать выражение «стена дышит». Даже при высокой паропроницаемости материала стена не играет никакой роли в воздухообмене и снижении влажности в доме. Для этого она слишком плотная. Воздухообмен обеспечивает только вентиляция. «Дыхание стен», а правильнее говорить «паропроницаемость стен», имеет другое назначение: обеспечивает сохранность стеновой конструкции путем выведения из нее паробразной влаги.

<sup>1</sup> Определить точку росы в помещении можно с помощью номограммы 1 Приложения.



**Паропроницаемость** — способность материалов пропускать водяные пары, содержащиеся в воздухе, под действием разности их парциальных<sup>1</sup> давлений на противоположных поверхностях слоя материала. С повышением температуры парциальное давление водяных паров увеличивается, и они стремятся попасть в область меньшего давления — на сторону слоя материала с меньшей температурой. Движение водяного пара можно оценить, зная сопротивление материала паропроницанию, по формуле

$$R_{\text{п}} = \delta/\mu,$$

где  $\delta$  — толщина слоя ограждающей конструкции, м;  $\mu$  — коэффициент паропроницаемости материала слоя ограждающей конструкции, мг/м·ч·Па.

Коэффициент паропроницаемости определяется количеством водяных паров в граммах, проходящим в течение 1 ч через слой материала площадью 1 м<sup>2</sup> и толщиной 1 м. У рыхлых материалов он больше, чем у плотных. Значение  $\mu$  для некоторых материалов представлено в табл. 7.

Паропроницаемость помогает конденсату в слое утеплителя испаряться, а свежему воздуху — проникать внутрь помещения. Но этот поток не должен быть интенсивным, чтобы не терялось тепло. Если утеплитель имеет малое значение сопротивления паропроницанию, то водяные пары, стремящиеся из помещения наружу в холодное время года, легко его преодолевают и конденсируются на холодной поверхности внутри ограждения. Для защиты утеплителя и всей конструкции от намокания необходима пароизоляция — прокладка материала с высоким сопро-

---

<sup>1</sup> Парциальное давление (лат. *partialis* — частичный) — давление, которое имел бы газ, входящий в состав газовой смеси, если бы он один занимал объем, равный объему смеси при той же температуре.



тивлением паропрооницанию под внутренней обшивкой. Например, очень высокое сопротивление имеет полиэтиленовая пленка. При ее использовании стена проветривается только наружным воздухом.

Значения этого параметра для некоторых материалов представлены в табл. 8.

Расположение слоев из различных материалов не влияет на величину общего термического сопротивления строительной конструкции, однако диффузия водяного пара, возможность и место выпадения конденсата определяют расположение утеплителя на внешней поверхности стены. В ограждающих конструкциях, состоящих из нескольких слоев, слой с большим сопротивлением паропрооницанию следует располагать ближе к внутренней поверхности, а с меньшим сопротивлением — ближе к наружной, защитив его от продувания плотным, но паропрооницаемым материалом.

Пароизоляция наружной стены не нужна, если:

- n стена выполнена из однородного материала (брус, кирпич);
- n стена выполнена в 2 слоя, причем у внутреннего слоя сопротивление паропрооницанию  $R_n > 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  (брус толщиной 100 мм, пенополистирол толщиной 80 мм, плотно прилегающий к стойкам).

Способность материала впитывать и удерживать воду характеризуется еще одним важным свойством — **водопоглощением (гигроскопичностью)**. Водопоглощение теплоизоляционных материалов характеризуется количеством воды, которое поглощает сухой материал при выдерживании в воде, отнесенным к массе сухого материала. Это очень важная характеристика теплоизоляционных материалов, контактирующих с окружающей средой, так как с повышением влажности их теплопроводность резко увеличивается и соответственно снижается теплозащитная способность.



# Содержание

Введение .....	5
<b>ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ .....</b>	<b>7</b>
Расчет термического сопротивления ограждающих конструкций ...	8
Теплотехнические свойства строительных материалов .....	11
<b>Обзор теплоизоляционных материалов .....</b>	<b>21</b>
Минеральные ваты .....	21
Искусственные пластические массы .....	30
Сотопласты .....	47
Неорганические теплоизоляторы .....	48
Органические теплоизоляторы .....	55
<b>Основные теплотехнические требования к строительным конструкциям .....</b>	<b>62</b>
Герметичность жилища .....	62
Как избежать негерметичности ограждающего контура .....	65
Мостики холода .....	67
Планировка дома .....	71
<b>ТЕПЛЫЙ ДОМ .....</b>	<b>77</b>
<b>Утепление наружных стен и фасадов .....</b>	<b>77</b>
Внутренняя теплоизоляция стен .....	79
Наружная теплоизоляция стен .....	83
Слоистая кладка .....	84
Теплоизоляция со штукатурным слоем («мокрый фасад») .....	93
Навесной вентилируемый фасад .....	102
Изоляция стен каркасной конструкции .....	109
Рекомендации по утеплению минераловатными плитами .....	114
Утепление стен старого деревянного дома .....	116
<b>Утепление подземных конструкций .....</b>	<b>120</b>
Утепление фундамента пенополистирольными плитами .....	124
Утепление подвала изнутри .....	126
Утепление цоколя .....	128
Снижение глубины промерзания грунта .....	129



Рекомендации по утеплению пенополистирольными плитами . . .	131
<b>Утепление полов и перекрытий</b> . . . . .	133
Теплоизоляция пола на грунте . . . . .	133
Теплоизоляция перекрытий . . . . .	141
Рекомендации по использованию засыпной теплоизоляции . . . . .	151
<b>Утепление крыши</b> . . . . .	151
Устройство утепленной кровли . . . . .	152
<b>Утепление окон</b> . . . . .	176
Энергосберегающие оконные системы . . . . .	177
Утепление старых окон . . . . .	183
<b>Особенности утепления городской квартиры</b> . . . . .	192
Теплоизоляция промерзающей стены . . . . .	192
Утепление балкона . . . . .	200
<b>Отопление помещений</b> . . . . .	203
<b>Системы отопления</b> . . . . .	204
Водяное отопление . . . . .	205
Воздушное отопление . . . . .	233
Печное отопление . . . . .	236
Электрическое отопление . . . . .	242
Электронагревательные приборы . . . . .	244
Тепловой насос . . . . .	250
Теплый пол . . . . .	256
<b>ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ</b> . . . . .	298
<b>Шумы и проблемы акустического комфорта</b> . . . . .	298
<b>Основные понятия строительной акустики</b> . . . . .	298
<b>Воздушный шум</b> . . . . .	305
<b>Ударный шум</b> . . . . .	311
<b>Акустический комфорт: общие рекомендации</b> . . . . .	314
Планировочные решения . . . . .	317
Особенности звукоизоляции в сблокированных домах . . . . .	318
<b>Основные проблемы при борьбе с шумом</b> . . . . .	319
<b>Шумоизоляционные строительные материалы</b> . . . . .	323
Звукопоглощающие материалы . . . . .	323
Звукоизоляционные материалы . . . . .	330



<b>Технология проведения звукоизоляционных работ</b> . . . . .	335
Звукоизоляция стен и перегородок . . . . .	335
Звукоизоляция перекрытий . . . . .	352
Звукоизоляция потолков . . . . .	372
Звукоизоляция крыши . . . . .	392
Звукоизоляция труб и инженерных систем . . . . .	393
Звукоизоляция окон . . . . .	399
Звукоизоляция дверей . . . . .	406
Домашний кинотеатр . . . . .	408
Подвесные звукопоглотители . . . . .	411
<b>Вместо заключения:</b>	
<b>несколько слов о вентиляции</b> . . . . .	416
<b>Приложения</b> . . . . .	419
Справочные данные для теплотехнических расчетов . . . . .	419
Справочные данные для акустических расчетов . . . . .	448
<b>Литература и другие источники</b> . . . . .	458

Виробничо-практичне видання для аматорів

**ПОДОЛЬСЬКИЙ Юрій Федорович**  
**Утеплення та звукоізоляція квартири і будинку**  
(російською мовою)

Головний редактор *С. С. Скляр*  
Відповідальний за випуск *І. Г. Веремій*  
Редактор *І. Р. Залатарьов*  
Художній редактор *С. В. Місяк*  
Технічний редактор *А. Г. Верьовкін*  
Коректор *О. Є. Шишацький*

Підписано до друку 06.08.2012. Формат 84x108/32. Друк офсетний.  
Гарнітура «Minion». Ум. друк. арк. 24,36. Наклад 10 000 пр. Зам. №

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»  
Св. № ДК65 від 26.05.2000  
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а  
E-mail: [cop@bookclub.ua](mailto:cop@bookclub.ua)

Віддруковано з готових діапозитивів  
у ТОВ «Фактор-Друк»  
м. Харків, вул. Саратовська, 51

---

Производственно-практическое издание для любителей

**ПОДОЛЬСКИЙ Юрий Федорович**  
**Утепление и звукоизоляция квартиры и дома**

Главный редактор *С. С. Скляр*  
Ответственный за выпуск *И. Г. Веремей*  
Редактор *И. Р. Залатарев*  
Художественный редактор *С. В. Мисяк*  
Технический редактор *А. Г. Веревкин*  
Корректор *А. Е. Шишацкий*

Подписано в печать 06.08.2012. Формат 84x108/32. Печать офсетная.  
Гарнитура «Minion». Усл. печ. л. 24,36. Тираж 10 000 экз. Зак. №

ООО «Книжный клуб “Клуб семейного досуга”»  
308025, г. Белгород, ул. Сумская, 168

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ООО «Фактор-Друк»  
г. Харьков, ул. Саратовская, 51

**Издательство Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»**  
**www.trade.bookclub.ua**

---

**ОПТОВАЯ ТОРГОВЛЯ КНИГАМИ ИЗДАТЕЛЬСТВА**

**МОСКВА**

**Бертельсманн Медиа Москау АО**

129110, г. Москва, пр. Мира, 68, стр. 1-А  
тел. +7 (495) 688-52-29  
+7 (495) 984-35-23  
e-mail: office@bmm.ru  
www.bmm.ru

**ХАРЬКОВ**

**ДП с иностранными инвестициями**

**«Книжный Клуб**

**«Клуб Семейного Досуга»**

61140, г. Харьков-140,  
пр. Гагарина, 20-А  
тел/факс +38 (057) 703-44-57  
e-mail: trade@bookclub.ua  
www.trade.bookclub.ua

**ДОНЕЦК**

**ООО «ИКЦ «Кредо»»**

83096, г. Донецк, ул. Куйбышева, 131-Г  
тел. +38 (062) 345-63-08, +38 (062) 348-37-92, +38 (062) 348-37-86  
e-mail: fenix@kredo.net.ua  
www.kredo.net.ua

**КИЕВ**

**ЧП «Букс Медиа Тойс»**

04655, г. Киев, пр. Московский, 10-Б, оф. 33  
тел. +38 (044) 351-14-39,  
+38 (067) 572-63-34,  
e-mail: booksmt@rambler.ru

**ЗАПОРОЖЬЕ**

**ФЛП Савчук Ю.Д.**

69057, г. Запорожье, ул. Седова, 18  
тел. +38 (050) 347-05-68  
e-mail: vega\_center@i.ua

**Одесское**

**подразделение**

65063, г. Одесса, ул. Армейская, 8-В  
тел. +38 (048) 776-07-67  
e-mail: odessa@bookclub.ua

**Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»**

**УКРАИНА**

**служба работы с клиентами:**

тел. +38 (057) 783-88-88  
e-mail: support@bookclub.ua  
Интернет-магазин: [www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)  
«Книжный клуб», а/я 84, Харьков, 61001

**РОССИЯ**

**служба работы с клиентами:**

тел. +7 (4722) 22-25-25  
e-mail: order@flc-bookclub.ru  
Интернет-магазин: [www.ksdbook.ru](http://www.ksdbook.ru)  
«Книжный клуб», а/я 4, Белгород, 308961

Ця книга — універсальний довідник із будь-яких питань тепло- і звукоізоляції будинків і квартир. У доступній формі тут описуються матеріали й технології, ознайомившись із якими утеплення та шумоізоляцію стін і вікон, підлог і перекриттів, дахів і стель ви можете організувати самотужки. Тож ви більше не муsite сплачувати астрономічні рахунки за теплоносії!

**Подольский Ю. Ф.**

**П44** Утепление и звукоизоляция квартиры и дома / Ю. Ф. Подольский. — Харьков : Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга» ; Белгород : ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», 2012. — 464 с. : ил.

ISBN 978-966-14-3910-7 (Украина)

ISBN 978-5-9910-2112-8 (Россия)

Эта книга — универсальный справочник по любым вопросам тепло- и звукоизоляции домов и квартир. В доступной форме здесь описываются материалы и технологии, ознакомившись с которыми утепление и шумоизоляция стен и окон, полов и перекрытий, крыш и потолков вы можете организовать своими силами. А значит, вам больше не придется оплачивать астрономические счета за теплоносители!

УДК 699.8

ББК 38.637